

# **BREVET DE TECHNICIEN SUPÉRIEUR ÉLECTRONIQUE**

## **I] Référentiel des activités professionnelles**

- A] Liste des activités**
- B] Liste des fonctions / activités associées**
- C] Champs technologiques**

## **II] Référentiel du diplôme**

- A] Liste des compétences terminales**
- B] Programmes**
  - Expression française**
  - Mathématiques**
  - Anglais**
  - Physique appliquée**
  - Électronique**
- C] Horaires & règlement d'examen**

## **III] Définition des épreuves**

## Liste des activités

- A. Recherche et/ou exploitation de documents techniques relatifs à un produit.
- B-C. Analyse fonctionnelle et/ou structurelle de constatation d'un système technique (exploitation de schémas, de grandeurs physiques, de caractéristiques techniques, de logiciels...).
- D. Analyse du cahier des charges et des documents techniques associés.
- E. Mise en œuvre de processus de tests automatiques ou non ; analyse des résultats et validation partielle ou totale du produit.
- F. Localisation fine des défauts constatés et recherche des causes de dysfonctionnement.
- G. Amélioration ou proposition d'amélioration des processus de tests.
- H. Intervention technique conduisant à la mise en conformité du produit avec le cahier des charges.
- I. Élaboration du schéma structurel avec choix technologique des composants.
- J. Établissement de schémas structurels et de spécifications électriques nécessaires à la réalisation de circuits spécifiques (monolithiques et hybrides) de maquettes, de prototypes.
- K. Élaboration de logiciels associés aux produits.
- L. Mise au point et validation de logiciels associés aux produits.
- M. Vérification sur maquette de la conformité des caractéristiques fonctionnelles.
- N. Validation de la conformité des caractéristiques avec les spécifications du cahier des charges de : circuits spécifiques, maquettes, prototypes.
- O. Élaboration de dossiers explicitant les tests électriques à effectuer et les moyens (bancs de mesure) pour les réaliser.
- P. Élaboration du schéma fonctionnel du nouveau produit.
- Q. Participation à l'élaboration de dossiers explicitant les tests et réglages et/ou de la notice d'utilisation et de maintenance pour le client.
- R. Rédaction de fiches d'intervention, constitution d'un répertoire des défauts à l'usage des personnels d'exécution.
- S. Élaboration d'un dossier destiné à la recette du produit.
- T. Recette du produit.
- U. Choix du matériel nécessaire à l'intervention sur une installation.
- V. Suivi d'expédition des éléments nécessaires à une installation.
- W. Organisation de la réception, du transport et de l'installation des équipements.
- X. Formation des personnels d'exécution.
- Y. Étude d'implantation sur site et élaboration du dossier d'installation.
- Z. Élaboration de documents de lancement de fabrication.

- a. Suivi de fabrication.
- b. Participation à la constitution de la documentation technique de l'entreprise.
- c. Négociations techniques et financières.
- d. Suivi de processus d'achats.
- e. Participation à l'évaluation des prix de revient des produits fabriqués dans l'entreprise.
- f. Conception de dispositifs de réglage et de contrôle (bancs).
- g. Encadrement technique des personnels d'exécution.
- h. Étude de faisabilité par simulation.
- i. Établissement du plan d'organisation temporelle et matérielle de la réalisation du prototype.
- j. Établissement du devis global (études, appareillages, composants).
- k. Rédaction d'un dossier destiné aux services susceptibles d'améliorer la qualité du produit.
- l. Fabrication de maquette.
- m. Conception de câblages imprimés par configuration assistée par ordinateur.
- n. Participation à la rédaction du cahier des charges du nouveau produit.
- o. Participation à l'analyse de la valeur et au choix de solutions techniques dans l'élaboration d'un produit.
- p. Participation à l'étude de l'esthétique d'un produit.

## **Liste des fonctions / activités associées**

<b>Fonctions</b>	<b>Activités</b>
<b>Étude de Conception - Développement</b>	A, B-C, D, I, J, K, L, M, N, O, P, Q, 1, m, n, o, p
<b>Étude Technique</b>	A, B, D, P, h, i, j, l
<b>Contrôles Terminaux</b>	A, B, E, F, G, H, K, R, S, X, g
<b>Installation</b>	A, B, E, F, G, H, R, S, T, U, V, W, X, g, j, n, y
<b>Maintenance - Dépannage</b>	A, B-C, E, F, G, H, R, U, f, k
<b>Production</b>	A, B, R, X, f, g
<b>Suivi d'Affaires</b>	A, Q, T, Y, Z, a, b
<b>Achats</b>	A, b, c, d, e

# **Champs technologiques**

## **Systèmes du domaine des télécommunications**

Dispositifs de transmission et de traitement de données

Dispositifs de traduction de l'information

## **Dispositifs du domaine de l'informatique**

Codage et traitement des données

Gestion des échanges d'informations numériques

## **Systèmes d'instrumentation**

Dispositifs d'acquisition automatique de données

Dispositifs de mesurage de grandeurs physiques non électriques

Dispositifs de mesurage de grandeurs électriques

Dispositifs de traitement., de mémorisation, de transcription de mesures

## **Dispositifs du domaine grand public**

Dispositifs de restitution du son et de l'image

Dispositifs de mémorisation du son et de l'image

Dispositifs de téléphonie et de télématique

## **Domaine du contrôle automatique de processus**

Fonctions liées au processus

Fonctions liées à la commande

Fonctions liées à la partie capteur

## **Liste des compétences terminales**

1. Analyser les solutions techniques existantes, en référence aux spécifications du cahier des charges.
2. Élaborer, sous l'autorité d'un ingénieur, les schémas fonctionnels, structurels et les éléments de logiciels associés d'un nouveau produit.
3. Décrire à partir des spécifications du cahier des charges les concernant. le comportement d'une fonction principale ou d'un ensemble de fonctions, vérifier par simulation et/ou sur maquette (ou prototype) la conformité de ses caractéristiques fonctionnelles et électriques.
4. Mettre en œuvre, à l'aide des notices techniques fournies par les constructeurs, un composant ou un sous-ensemble sur les plans matériel et logiciel en vue de valider le choix effectué.
5. Décrire à partir d'un cahier des charges et/ou d'une analyse de structure existante. dans un langage de haut niveau, le comportement d'une fonction ou d'un ensemble de fonctions afin d'implanter la structure associée dans une technologie de circuit intégré spécifique à une application.
6. Établir un plan d'organisation menant à la réalisation d'un prototype, en prenant en compte les méthodes de développement, les contraintes d'industrialisation (gestion de projets. coûts),. la qualité.
7. Définir, concevoir, mettre en œuvre à partir d'un cahier des charges. un dispositif de mesurage ou de test afin d'assurer la mise en conformité d'un dispositif électronique.
8. Sur un système ou élément de système industrialisé rechercher les causes de dysfonctionnement, repérer le ou les composants défectueux, rédiger des fiches d'intervention de remise en conformité et de maintenance. proposer d'éventuelles améliorations des processus de test.
9. Rechercher et exploiter des documents afin d'élaborer un dossier technique en utilisant les moyens de communication appropriés pour échanger une information technique avec les partenaires concernés.
10. Définir, organiser et gérer les actions appropriées en vue d'assurer la maintenance des matériels et éléments de logiciels.
11. Participer au développement des techniques relatives à la veille technologique de l'entreprise.
12. Participer à la formation :
  - dans le domaine de référence, des personnels de l'entreprise appartenant aux qualifications ouvriers et techniciens ;
  - des clients de l'entreprise à l'utilisation et à la maintenance des biens d'équipement et des produits acquis

# Programmes

## Expression française

Capacité A: Communiquer oralement.

Capacité B : S'informer - Se documenter.

Capacité C : Appréhender un message.

Capacité D: Réaliser un message.

Capacité E : Apprécier un message ou une situation.

Technique  $\alpha$  : La langue orale.

Technique  $\beta$  : La langue à l'écrit.

## Mathématiques

Nombres complexes.

Suites et Séries numériques.

Fonctions d'une variable réelle.

Calcul différentiel et intégral.

Analyse spectrale (Séries de Fourier, Transformation de Laplace).

Équations différentielles.

Fonctions de deux ou trois variables.

Algèbre linéaire.

Statistiques & Calcul des probabilités.

Calcul vectoriel.

## Anglais

On cherche à atteindre les capacités à :

- utiliser efficacement les dictionnaires et ouvrages de référence appropriés
- exploiter correctement une documentation en anglais afférente aux domaines de l'électronique (presse de vulgarisation ou spécialisée, ouvrages spécialisés, notices techniques de toutes provenances, brochures,...).

Ceci implique la capacité de comprendre, interpréter, traduire, ordonner, résumer, éventuellement synthétiser en français l'information contenue dans cette documentation.

## **Physique appliquée**

Les thèmes sont classés en trois rubriques suivant le niveau d'approfondissement demandé.

N1. L'ensemble de ces thèmes constitue le noyau dur de l'enseignement du professeur de Physique appliquée. La trilogie cours, travaux pratiques et contrôles de connaissances est utilisée pour l'acquisition des connaissances.

N2. Les thèmes regroupés dans cette rubrique sont abordés par le professeur de Physique appliquée dans l'un au moins des modes d'enseignement que constituent les cours, les TP-cours, les TP. Il est simplement exigé, pour l'examen, un minimum de connaissances sur les contenus et sur les méthodes abordés.

N3 Cette rubrique contient:

- des thèmes optionnels qui sont exposés pour compléter les connaissances aidant à la compréhension du projet annuel ou du dossier technique préparant au contrôle terminal ;
- des sujets enrichissant la culture scientifique des étudiants et pouvant être abordés lors d'exposés effectués dans le cadre d'activités autonomes.

## **Électronique**

L'enseignement s'appuie sur l'étude de systèmes significatifs de l'industrie électronique. L'analyse débute par une approche systémique qui comporte quatre étapes essentielles :

- mise en situation du système ;
- identification des éléments du système ;
- définition des relations entre les éléments ;
- mise en évidence des fonctions des éléments.

L'étude se poursuit par l'analyse fonctionnelle de l'un (ou plusieurs) des objets techniques élément du système.

Le niveau attendu dans chacune des parties du programme est précisé par un repère M1, M2 ou Ni.

### **M1. Maîtrise d'ensemble**

La présentation de ces fonctions peut conduire à l'utilisation des principes, à l'établissement des relations et à une analyse structurée détaillée.

Les fonctions et éléments du programme repérés M1 sont étudiés à plusieurs reprises au cours de la formation sur des objets techniques différents et forment le noyau central de l'enseignement.

### **M2. Maîtrise d'outils et de concepts**

- Utilisation d'informations à caractère technique et/ou technologique.
- Utilisation de concepts et de relations (sans référence à la démonstration) afin d'autoriser une appropriation pertinente de fonctions et structures dans un ensemble complexe.

### **Ni. Niveau d'information**

Les éléments repérés Ni ne feront l'objet d'une étude plus approfondie que s'ils sont significatifs de l'objet technique étudié dans le cadre de l'examen.

## Systèmes du domaine des télécommunications

### Dispositifs de transmission et de traitement de données

Codage de l'information (M1, M2, Ni) Modulation, démodulation (amplitude M1, fréquence M1, phase Ni) Multiplexage temporel et fréquentiel (Ni) Production de signaux (M1, M2) Filtrage analogique (M1, M2, Ni) Amplification haute fréquence : sélective, large bande, de fréquence (M1, M2) Propagation d'ondes électromagnétiques (M1, M2)	Information et canal de transmission (N1 à N3) Modulations (N1) Production analogique de signaux (N1) Filtrage analogique et numérique (N1) Amplification haute fréquence (N1 & N2) Propagation des ondes (N1 à N3)
--	--

### Dispositifs de traduction de l'information

(M1, M2, Ni)	Éléments de physique de solide (N3) Optoélectronique (N2 & N3)
--------------	---

## Dispositifs du domaine de l'informatique

### Codage et traitement des données

Codage des informations numériques (M1) Ensembles réalisant des opérations arithmétiques, logiques et algébriques (M1) Production de signaux et gestion du temps (M1) Mémorisation (M1)	(N2)
--	------

### Gestion des échanges d'informations numériques

Acquisition de données (M1) Conversion numérique analogique (M1) Conversion série parallèle et parallèle série (M1, M2, Ni) Gestion des entrées sorties (M1, M2) Utilisation de périphériques : affichage, impression et communication (M1, M2)	Échantillonnage, interpolation, quantification (N1 à N3)
---	--

## **Systemes d'instrumentation**

### **Dispositifs d'acquisition automatique de données**

(M2)	(N2)
------	------

### **Dispositifs de mesure de grandeurs physiques non électriques**

(M2)	(N2)
------	------

### **Dispositifs de mesure de grandeurs physiques électriques**

Convertisseurs (Ni) Filtrage (M1) Isolation galvanique (Ni)	Convertisseurs (N3) Filtrage (N2)
---	--------------------------------------

### **Dispositifs de traitement, de mémorisation, de transcription de mesures**

Conversion analogique numérique (M1) Mémorisation (M1) Traitement et exploitation (M1)	Conversion analogique numérique (N2) Traitement et exploitation de données (N2)
--	--

## **Dispositifs du domaine grand public**

### **Dispositifs de restitution du son et de l'image**

Réception de signaux radioélectriques (M1, M2, Ni) Démodulation de fréquence, de phase et d'amplitude (M1, M2) Démultiplexage fréquentiel et temporel (Ni) Décodage son et image (M2, Ni) Restitution de l'image et du son (M2, Ni) Télécommande à ultrasons et à infrarouge (Ni)	Réception de signaux radioélectriques (N1 à N3) Démodulation d'amplitude, de fréquence et de phase (N1 & N2) Démultiplexage temporel et fréquentiel (N2) Restitution de l'image et du son (N1 & N2) Télécommande à ultrasons et à infrarouge (N3)
--	---

## Dispositifs de mémorisation du son et de l'image

Enregistrement et lecture sur support magnétique (Ni) Modulation et démodulation de fréquence et d'amplitude (Ni) Bruit (M2, Ni) Filtrage analogique (M1, Ni) Conversions NA et AN (M2, Ni) Filtrage numérique (M1) Compression et décompression de l'information numérique (Ni) Protection de l'information numérique enregistrée (Ni) Régulation de vitesse et position (M2)	Enregistrement et lecture sur support magnétique ou optique (N2 & N3)
--	---

## Dispositifs de téléphonie et de télématique

Couplage du réseau téléphonique (M1) Réseaux téléphoniques (M2)	
--	--

## Domaine du contrôle automatique de processus

### Fonctions liées au processus

Conversion d'une grandeur électrique en une grandeur physique (M1, Ni) Conversion d'énergie électrique en énergie électrique (M2)	Conversion grandeur électrique – grandeur physique (N1 à N3) Conversion grandeur électrique – grandeur électrique (N1 & N3)
--	--

### Fonctions liées à la commande

Procédé analogique (M1, M2) Procédé numérique (M1, M2)	Asservissements analogiques (N1 & N2) Asservissements numériques (N1 & N2)
---	---

### Fonctions liées à la partie capteur

Traduction d'une grandeur physique en une grandeur électrique (M1, M2) Traduction d'une grandeur électrique en une grandeur électrique (M1)	(N2)
--	------

## Horaires

Disciplines	
Expression française	90
Mathématiques	210
Anglais	90
Physique appliquée (1)	580
Électronique (2)	680
Total	650

(1) Incluant l'enseignement d'informatique

(2) Comprenant l'étude d'un système technique et l'épreuve professionnelle de synthèse

## Règlement d'examen

Épreuves	Forme	Durée	Coefficient
Expression française	écrite	4h	2
Mathématiques	écrite	3 h	2
Anglais	écrite	2h	2
Physique appliquée	écrite	4h	4
Étude d'un système technique	écrite	6 h	4
Épreuve professionnelle de synthèse : Construction électronique	orale	30 mn	10

## Définition des épreuves

### **Expression française**

L'épreuve consiste :

- soit en une contraction d'un texte, suivie de questions dont l'une invite à un travail de composition française ;
- soit en une synthèse de documents.

### **Mathématiques**

Les sujets comportent deux ou trois exercices de mathématiques recouvrant une part très large du programme. Les thèmes mathématiques qu'ils mettent en œuvre portent principalement sur les chapitres les plus utiles pour la physique et l'électronique.

*L'usage des instruments de calcul et du formulaire officiel de mathématiques est autorisé.*

### **Anglais**

L'épreuve consiste en l'exploitation d'une documentation en deux ou trois pages relative à deux au moins des trois éléments ci-dessous :

- Matériel informatique ;
- Utilisation d'un composant ;
- Partie explicative d'une notice d'exploitation, de maintenance.

*Seul l'usage d'un dictionnaire unilingue est autorisé pour l'ensemble de l'épreuve.*

### **Physique appliquée**

Les compétences dont le candidat aura à faire preuve sont les suivantes : 1 - 2 - 7.

### **Étude d'un système technique**

Les compétences dont le candidat aura à faire la preuve sont les suivantes : 1 - 2 - 4 - 7 - 9.

*Quatre à cinq semaines avant la date de ces deux dernières épreuves, chaque établissement préparant à l'examen reçoit un dossier technique qu'il doit communiquer aux candidats.*

*Le dossier technique est relatif à un système technique pluritechnologique au sein duquel la technologie électronique tient une place prépondérante.*

### **Construction électronique**

L'épreuve consiste en la soutenance du projet dont l'élaboration et la réalisation se sont déroulées pendant l'année terminale de formation.

1. Le candidat, qui dispose du dossier qu'il a constitué et, pour tout ou partie, de la réalisation qui a concrétisé le projet, expose les données du problème posé, le déroulement des différentes phases, les difficultés rencontrées... Il justifie des solutions retenues pour répondre aux contraintes (cahier des charges) et met en évidence les enseignements retirés de l'activité déployée pour réaliser le projet.
2. La commission, dont les membres ont fait un examen approfondi du dossier du candidat. mis à leur disposition huit jours auparavant, est alors amenée à poser les questions qui lui permettent d'apprécier avec plus de pertinence certains des aspects du dossier et notamment d'avoir la conviction que le travail fourni par le candidat est bien le résultat d'une démarche autonome au sein de l'équipe à laquelle il appartient.

Les compétences dont le candidat aura à faire preuve sont en totalité celles recensées dans la liste des compétences terminales du référentiel du diplôme.